



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Möjligheter och svårigheter med ett laborativt arbetssätt i matematik

En intervjustudie med tio lärare i årskurs 1–3

Josefin Johannesson

Självständigt arbete: L3XA1A

Handledare: Johan Häggström

Examinator: Thomas Lingefjärd

Rapportnummer: HT16-2930-011-L3XA1A

Sammanfattning

Syftet med den här studien är att undersöka några lärares inställning till att använda ett laborativt arbetssätt i matematikundervisningen, med avseende på vilka möjligheter och svårigheter de ser med användandet. För att få svar på detta har kvalitativ metod använts i form av tio lärarintervjuer. Samtliga lärare arbetar i årskurs 1–3.

Resultatet av studien visar att de främsta anledningarna till lärarnas användning av ett laborativt arbetssätt är att de anser att eleverna får en ökad matematisk förståelse, eleverna tycker det är roligt samt att arbetssättet bäddar för samarbete. Några av de största svårigheterna med att arbeta laborativt är enligt lärarna att det är tidskrävande, lätt blir lek samt att det är problematiskt att genomföra i helklass. Utöver dessa möjligheter och svårigheter framförde lärarna att det är viktigt att ge eleverna strategier och instruktioner vid laborativt arbete samt att eleverna bör släppa materialet när de har lärt sig det matematiska innehållet.

Nyckelord: Laborativt arbetssätt, laborativt material, matematik, möjligheter, svårigheter.

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
2. Syfte och frågeställningar	2
3. Teoretisk anknytning	2
3.1 Positiva aspekter av laborativt arbete	2
3.2 Negativa aspekter av laborativt arbete	3
3.3 Lärarens roll	3
4. Metod och tillvägagångssätt	4
4.1 Metodval	4
4.2 Intervjuguide	5
4.3 Urval	5
4.4 Presentation av lärarna	6
4.5 Genomförande	7
4.6 Forskningsetiska principer	7
4.7 Analysverktyg	8
4.8 Tillförlitlighet och trovärdighet	8
5. Resultat och analys	9
5.1 Möjligheter	10
5.1.1 Ökad förståelse	10
5.1.2 Roligt för eleverna	10
5.1.3 Samarbete	11
5.2 Svårigheter	11
5.2.1 Tid	11
5.2.2 Lek istället för matematik	12
5.2.3 Stökigt	12
5.2.4 Problematiskt i helklass	13
5.2.5 Kunskaper	13
5.2.6 Tillgång till material	13
5.3 Viktiga faktorer	14
5.3.1 Instruktioner och strategier	14
5.3.2 Släppa materialet	15
6. Diskussion	15
6.1 Metoddiskussion	15
6.2 Resultatdiskussion	16
6.2.1 Möjligheter	16
6.2.2 Svårigheter	18
6.2.3 Viktiga faktorer	20
6.2.4 Reflektioner	21
6.2.5 Didaktiska implikationer	21
6.2.6 Vidare forskning	22
7. Referenslista	23
Bilaga	25
Intervjuguide	25

1. Inledning

Utifrån resultatet av den senaste TIMSS-rapporten (Trends in International Mathematics and Science Study) och PISA-rapporten (Programme for International Student Assessment) från 2015 verkar det som att den nedåtgående trenden har vänt när det gäller svenska elevers kunskaper i matematik. Elevernas kunskaper har förbättrats både i årskurs 4, 8 och 9 sedan TIMSS 2011 och PISA 2012. Det är fler elever som presterar högre, men också färre elever som presterar på de lägre kunskapsnivåerna. Däremot ligger kunskapsnivån hos eleverna i årskurs 4 och 8 fortfarande under EU och OECD-genomsnittet (Skolverket, 2016a, 2016b). Med andra ord har det skett en progression, men vi har fortfarande en bit kvar.

Ett av skolans uppdrag är att ”stimulera elevernas kreativitet, nyfikenhet och självförtroende samt vilja till att pröva egna idéer och lösa problem” (Skolverket, 2011a, s. 9). Skolan ska erbjuda variation i undervisningens arbetsformer och innehåll (Skolverket, 2011a). I matematik ska eleverna under grundskolan bland annat få möjlighet att lära sig kommunicera och resonera kring matematik och använda olika uttrycksformer. Genom att skifta mellan olika uttrycksformer som exempelvis laborativt material, bilder och symboler förstärks och utvecklas förståelsen för olika matematiska begrepp (Skolverket, 2011c). Begreppsutvecklingen är en viktig del i matematikundervisningen och eftersom eleverna också ska få använda olika uttrycksformer finns det anledning att använda laborativt material i undervisningen. Genom att arbeta laborativt kan eleverna även få nya insikter och förståelse för matematiken (Rydstedt & Trygg, 2013). Ett kunskapskrav i årskurs 3 är också att eleverna ”kan beskriva och samtala om tillvägagångssätt på ett i huvudsak fungerande sätt och använder då konkret material, bilder, symboler och andra matematiska uttrycksformer med viss anpassning till sammanhanget.” (Skolverket, 2011a, s. 67).

Laborativa material har funnits och använts sedan långt tillbaka i tiden. Innan siffreräkningen och de skriftliga räknemetoderna kom användes material som hjälp att hålla reda på antal samt som stöd vid räkneoperationer. Under 1600-talet framhävde Comenius även vikten av att använda olika sinnen i undervisningen och att alltid starta med något konkret och tydligt, vilket kan göras med hjälp av material. Under 1900-talet ökade användandet av laborativa material i matematikundervisningen på grund av att vikten av förståelse för matematiken lyftes fram (Rydstedt & Trygg, 2013). När vi idag talar om laborativa material kan det innebära rent fysiska material, men även virtuella material. Fysiska laborativa material innebär i princip material som går att hantera genom att exempelvis vända och vrida, plocka ihop och ta isär (Rydstedt & Trygg, 2010). Fysiska laborativa material kan delas in två grupper, pedagogiska material och vardagliga föremål. Pedagogiska material är material som är tillverkade för att användas i just matematikundervisning och vardagliga föremål är sådant som finns i vår vardag, i naturen eller arbetslivet. Vardagliga föremål kan däremot användas i pedagogiskt syfte och vice versa. Hur materialet eller föremålet används samt i vilket syfte bestämmer om det är pedagogiskt eller vardagligt. ”Materialet får sin mening i det sammanhang som det brukas.” (Rydstedt & Trygg, 2005, s. 22).

Precis som med laborativt material finns det ingen entydig definition för vad ett laborativt arbetssätt är, men Rydstedt och Trygg (2010) definierar det som ett arbetssätt där elever är aktiva både mentalt och fysiskt med material. Detta innebär att eleverna gör aktiviteter och undersökningar för att lära sig olika delar i matematiken, vilket också innebär att fler sinnen används till skillnad från vid enskilt arbete i en matematikbok. Kopplingen mellan konkret och abstrakt blir stark vid användandet av ett laborativt arbetssätt hävdar Rydstedt och Trygg (2010).

I en tidigare litteraturstudie som gjorts om laborativt arbetssätt i matematik har jag och annan student sett att det finns en del faktorer som har inverkan på elevers inläring av matematik med hjälp av material. Kopplingen mellan material och innehåll, materials utseende och lärares kunskaper är några av de faktorer vi hittat (Gottschalk & Johannesson, 2015). I litteraturgenomgången som gjordes till studien upptäckte vi att det fanns en hel del forskning på hur lärare arbetar med laborativt material. I några studier undersöktes även lärares syn på användningen av material, men ingen som hittades var gjord i Sverige och därför blev jag intresserad av att titta närmare på detta. Jag kommer således i denna studie undersöka lärares inställning till ett laborativt arbetssätt och begränsa mig till att undersöka inställningen till arbete med fysiska laborativa material och inte virtuella material.

2. Syfte och frågeställningar

Syftet med studien är att undersöka några lärares inställning till att använda ett laborativt arbetssätt i matematikundervisningen med avseende på vilka möjligheter och svårigheter de ser med användningen.

Syftet preciseras i följande frågeställningar:

- Hur motiverar lärare varför de väljer att använda eller inte använda ett laborativt arbetssätt?
- Vad anser lärare är viktigt vid ett laborativt arbetssätt?

3. Teoretisk anknytning

Att använda laborativt material i undervisningen är, som tidigare nämnts, inget nytt fenomen. Nedan presenteras tidigare forskning på området utifrån tre olika delar: Positiva aspekter av laborativt arbete, Negativa aspekter av laborativt arbete, samt Lärares roll.

3.1 Positiva aspekter av laborativt arbete

Swan och Marshall (2010) har gjort en enkät- och intervjustudie med lärare där syftet var att ta reda på vilka laborativa material lärare använder i sin matematikundervisning, samt varför de använder material. 820 lärare i Australien svarade på enkäten och intervjuer genomfördes därefter med ett urval av dessa. De fördelar som kom fram med att använda laborativt material var att materialet blir ett visuellt stöd för eleverna, ger praktisk inläring, bygger bättre förståelse och gör eleverna mer engagerade i matematikundervisningen (Swan & Marshall, 2010). I en tidigare artikel av Marshall och Swan (2008) beskrivs lärares syn

gällande fördelar och nackdelar med laborativt material mer ingående. I denna artikel framgick det att lärarna ansåg att material kan hjälpa eleverna att förstå och förstärka begrepp, göra den abstrakta matematiken mer konkret, uppmuntra till att använda det verbala språket, förbättra elevernas finmotorik, samt ge möjligheter till samarbete. Lärarna menade dessutom att det är enklare att se hur eleverna tänker när de använder material (Marshall & Swan, 2008). Liknande positiva aspekter av laborativt material framgick av lärare i en studie gjord några år tidigare. De viktigaste fördelarna och främsta anledningarna till att använda laborativt material i klassrummet var att lärarna trodde att elevernas lärande gagnades genom arbete med material samt att eleverna tyckte det var roligt att använda det. Denna undersökning gjordes på både grundskollärare och gymnasielärare och precis som i Swan och Marshalls (2010) studie genomfördes en stor enkätundersökning för att ta reda på detta (Howard, Perry & Tracy, 1997).

3.2 Negativa aspekter av laborativt arbete

I Marshall och Swans (2008) studie kom det, precis som med fördelarna, fram en del nackdelar med att använda laborativt material i matematikundervisningen. Nackdelarna var att det inte finns tillräckligt med material och att det inte alltid finns redo när det behövs, speciellt inte när flera lärare delar på en uppsättning material. Eleverna pillar med materialet, lyssnar inte på instruktionerna och ser materialet som något att leka med, vilket är ett stort problem. Ljudvolymen går upp vid laborativt arbete med material, vilket även Szendrei (1996) förklarar att lärare påstår. Den höga ljudvolymen är ett problem som gör att lärare inte vill arbeta med material (Szendrei, 1996).

Utrymmet i klassrummet och organisationen runt materialet är en annan nackdel med att arbeta laborativt. Lärare menar att det är jobbigt att plocka fram och plocka undan materialet och tiden är ett stort problem vid laborativt arbete. Det tar längre tid att undervisa med material och det tar längre tid att förbereda för arbete med material (Marshall & Swan, 2008). Även Malmer (2002) är inne på tiden och mängden förberedelser som behövs för att det ska fungera att arbeta laborativt. Hon menar på att lärare behöver tänka igenom och vara mer noggrant förberedda vid laborativt arbetet i förhållande till annan form av undervisning eftersom eleverna får större frihet.

En ytterligare problematik med att arbeta med laborativt material, är att det finns en acceptans bland lärare om att elevers matematiska förståelse gynnas av att arbeta laborativt. Howard, Perry & Tracy (1997) menar på att det inte alls är säkert. Effekten av laborativt arbete påverkas av hur lärare och elever arbetar med olika material. Det är viktigt att det matematiska innehållet lyfts fram och att läraren guidar eleverna (Moyer, 2001).

3.3 Lärarens roll

Moyer (2001) har i en observations- och intervjustudie med tio lärare i USA kommit fram till att laborativa material ofta används som belöning till elever när de arbetat bra, eller som en introduktion till något nytt, alternativt som avslutning på en lektion. Lärarna hade något olika åsikter angående vad de tyckte om materialen och om de var nödvändiga för eleverna. Moyer (2001) lyfter fram att det är viktigt att läraren guidar för att eleverna ska få möjlighet att

utveckla sin matematiska förståelse. Det behövs en länk mellan det laborativa materialet och det matematiska innehållet. Om materialen framför allt användas för att det är roligt utnyttjas inte materialen till fullo. I en utvärderande rapport från Skolverket (2011b) framgick att flera lärare som observerades i arbetet med laborativt material inte hade fokus på innehållet som eleverna skulle lära sig, utan på användandet av själva materialet. De lärare som i studien hade fokus på innehållet och hade klara mål för sin undervisning var de som hade mest framgångsrika lektioner (Skolverket, 2011b).

Szendrei (1996) förklarar att laborativa material både kan vara stödjande för, men också hämmande för det matematiska lärandet. Beroende på hur materialet används och hur lärare går igenom med materialen påverkas utfallet. Det finns material som lärare behöver lära sig att använda för att sedan kunna undervisa med dem på ett bra och fungerande sätt. Lärare måste se och förstå att laborativt material i sig inte kan lära eleverna matematik, matematik är ett värde som måste adderas till materialet. Även Marshall och Swan (2008) menar på att laborativt material i sig inte undervisar elever, lärare gör det. De hävdar också att elever ofta kan se upptagna och aktiva ut när de arbetar med material, men att detta inte automatiskt betyder att eleverna lär sig. Att som lärare ha goda kunskaper om hur material kan användas samt olika materials styrkor och svagheter är enligt Puchner, Taylor, O'Donnell och Fick (2005) viktigt för att kunna hjälpa och utveckla elevernas matematiska förståelse. Deras studie bygger på en lesson study som genomfördes med 23 lärare i grundskolan. I resultat kommer de fram till att länken mellan det matematiska innehållet och materialet var vag. Lärarna i studien visste helt enkelt inte hur de skulle använda de laborativa materialen för att eleverna skulle lära sig matematik. Med anledning av detta behöver lärare få hjälp och stöd så att deras kunskaper stärks (Puchner et al., 2005).

Syftet med att arbeta laborativt med material är att belysa och konkretisera abstrakt matematik för eleverna. Materialet kan användas som ett medel för att förstå något, men när eleverna har förstått bör materialet tas bort, så eleverna kan öva på det de lärt sig (Löwing & Kilborn, 2002). Berggren och Lindroth (2004) förklarar att eleverna inte ska lära sig själva materialet utan det matematiska innehållet samt olika sätt att lösa problem. Detta kan materialet hjälpa till med. Utifrån det författarna skriver är det således viktigt att lärare inte låter elever använda material hela tiden, även när de har lärt sig, utan får dem att gå vidare mot det abstrakta tänkandet.

4. Metod och tillvägagångssätt

4.1 Metodval

För att få svar på mina frågor kan jag välja mellan att använda kvantitativ metod och göra en enkätundersökning, eller kvalitativ metod och göra intervjuer med lärare. För att få till en bra enkätundersökning krävs det att jag får tag i ett stort antal lärare och med tanke på den korta tid vi har på oss kan detta bli ett problem. Det finns dessutom en stor risk för bortfall och datamaterialet jag får in blir relativt stort men ytligt. Jag är intresserad av lärares upplevelser av och hur de tänker kring ett laborativt arbetssätt och därför krävs det mer än en enkät

innehållande olika svarsalternativ för att få svar på detta. Jag vill få ett djupare material och därför har jag valt att använda mig av kvalitativ metod i form av intervjuer.

Att använda en kvalitativ metod innebär bland annat att man försöker få en djupare förståelse för individer och deras situation, vilket kräver att man studerar dem på nära håll. Man försöker se situationen eller upplevelsen ur den undersöktes perspektiv (Holme & Solvang, 1997). Trost (2010) menar även att det är bra att använda kvalitativ metod om det finns ett intresse av att "försöka förstå människors sätt att resonera eller reagera, eller av att särskilja eller urskilja varierande handlingsmönster" (S. 32). Genom en kvalitativ intervju försöker forskaren ta reda på respondentens erfarenheter kring något samt få syn på dennes tankar och känslor (Trost, 2010). En sådan intervju liknar mer ett vardagligt samtal, vilket är en styrka. Den som blir intervjuad är styrande och har möjlighet att påverka samtalet medan forskaren sätter ramarna runt samtalet och ser till att få svar på de frågor som finns (Holme & Solvang, 1997).

4.2 Intervjuguide

Jag och en annan student har valt att göra en gemensam intervjuguide. Detta val gjordes på grund av att vi tidigare skrivit en uppsats tillsammans om laborativt arbetssätt i matematik och att båda ville gå vidare med att intervju lära om att använda ett laborativt arbetssätt i matematikundervisningen. Genom att använda en gemensam intervjuguide för två olika uppsatser kunde dubbelt så många intervjuer genomföras och därmed dubbelt så mycket material samlas in. Då vi undersöker olika saker har frågorna i intervjuguiden formulerats utifrån två syften med dess frågeställningar. Detta innebär också att endast en del av frågorna i guiden berör mitt arbete och det är svaren på dessa jag kommer använda i mitt resultat senare.

Intervjuguiden består av 14 frågor som behandlar laborativt arbetssätt i matematik samt några allmänna frågor och ett par avslutande frågor. De frågor som fokuseras mot det laborativa arbetet är öppna, vilket innebär att frågorna uppmanar till mer utvecklande svar i jämförelse med slutna frågor där svaren kan vara exempelvis ja eller nej. Öppna frågor valdes för att få ut så mycket information och tankar från respondenterna som möjligt. Intervjuerna kan förklaras strukturerade eftersom alla frågor handlar om ett och samma område, men frågorna i sig är öppna eftersom det inte finns några svarsalternativ (Trost, 2010). Om respondenterna hade kunnat svara Ja eller Nej på de flesta frågor hade jag lika gärna kunnat göra en enkätundersökning.

4.3 Urval

Ett bekvämlighetsurval har gjorts till denna studie på grund av den korta tid vi har på oss. Detta innebär att jag har intervjuat de lärare som jag haft möjlighet att få tag på (Holme & Solvang, 1997). Bekvämlighetsurval är ett slags strategiskt urval som är praktiskt då de personer som är tillgängliga och som passar för undersökningen intervjuas. Det som kan vara ett problem är om flera av personerna sticker ut från mängden. Även om det är önskvärt med en variation i urvalet kan det vara bra att få variation i en relativt homogen grupp (Trost, 2010).

Jag har valt att intervjua lärare som arbetar i årskurs 1–3, då det är de årskurser jag själv kommer att arbeta i framöver. Jag tog kontakt med ett par lärare på den skola jag haft verksamhetsförlagd utbildning på samt lärare på några studiekamraters skolor. Lärarna kontaktades via mail alternativt telefon. Även om ett bekvämlighetsurval gjordes var tanken att försöka få ungefär lika många lärare i årskurs 1, 2 och 3. För att få större chans till variation i datamaterialet valdes också lärare för några olika skolor. Om flera lärare från en och samma skola intervjuas finns en risk att de arbetar och tänker ungefär likadant eftersom de arbetar nära varandra. Förhoppningen med att intervjua lärare på olika skolor är att få variation i hur ofta de arbetar laborativt samt deras inställning till arbetssättet. Jag letade med andra ord inte specifikt efter lärare som arbetar mycket laborativt, utan använde de jag fick tag på utan att ta reda på något om dem i förväg. Endast lärare på vanliga skolor kontaktades, vilket innebär att exempelvis Montessori-skolor uteslöts i denna studie, då de arbetar på ett annorlunda sätt. Totalt intervjuades tio lärare på sex olika skolor i Västsvenskt län.

4.4 Presentation av lärarna

Lärare A – Utbildad lågstadielärare, får undervisa i matematik upp till åk 6. Har arbetat som lärare i 35 år och är nu klassföreståndare i en årskurs 3.

Lärare B – Utbildad lärare för årskurs 4–9, men har läst matematik för åk 1–3. Har arbetat som lärare i 15 år och är klassföreståndare i en årskurs 1.

Lärare C – Utbildad förskollärare och lärare för årskurs 1–5. Är behörig i matematik upp till årskurs 5. Har arbetat som lärare i 12 år och är klassföreståndare i en årskurs 2.

Lärare D – Utbildad lärare för åk 1–7, behörig i matematik upp till årskurs 3. Har arbetat som lärare i 20 år och är nu klassföreståndare i en årskurs 3.

Lärare E – Utbildad lärare för årskurs F–6, är behörig i matematik upp till årskurs 3. Har arbetat som lärare i 4 år och är klassföreståndare i en årskurs 2.

Lärare F – Utbildad lärare för årskurs 1–7. Behörig i matematik upp till årskurs 7. Har arbetat som lärare i 19 år och är klassföreståndare i en årskurs 1.

Lärare G – Utbildad lärare för årskurs 1–7 och behörig matematik upp till årskurs 7. Har arbetat som lärare i 21 år och är nu klassföreståndare i en årskurs 2-3.

Lärare H – Utbildad lågstadielärare, behörig i alla ämnen för åk 1–3. Har arbetat som lärare i 34 år och är klassföreståndare i en årskurs 2-3 nu.

Lärare I – Är utbildad förskollärare och lärare för årskurs 1–6, behörig i matematik upp till årskurs 6. Har arbetat som lärare i 2 år och är nu klassföreståndare i en årskurs 1.

Lärare J – Är utbildad lågstadielärare och behörig i alla ämnen upp till åk 3. Har arbetet som lärare i 25 år och är nu klassföreståndare i en årskurs 2.

4.5 Genomförande

Intervjuerna genomfördes på respondenternas arbetsplats där de förhoppningsvis kan känna sig bekväma. Eftersom vi skulle prata om det laborativa arbetssättet kändes det också naturligt att vara på arbetsplatsen, då respondenterna även kunde visa de olika materialen som finns på skolan. Intervjuerna genomfördes enskilt och jag hade ett papper med intervjufrågorna framför mig som även respondenten kunde titta på under tiden. Respondenterna fick inte tillgång till frågorna före intervjun, utan fick endast veta att frågorna skulle handla om laborativt arbetssätt i matematik. Valet att inte ge ut frågorna i förväg var att jag inte ville ha tillrättalagda svar av respondenterna utan ville att svaren skulle vara spontana. Även om intervjufrågorna låg i en viss ordningsföljd använde jag en ganska låg grad av standardisering. Detta innebär att jag anpassade ordningen på frågorna under intervjun, vilket också betyder att personen som blev intervjuad var styrande i samtalet och ordningsföljden på frågorna. Dessutom ställde jag även olika följdfrågor beroende på vad respondenten svarade. I och med den låga standardiseringen är möjligheten till variation större gentemot vid hög standardisering (Trost, 2010).

För att få med allt respondenterna sa under intervjun och för att kunna ha fullt fokus på vad de berättade samt ställa relevanta följdfrågor, användes ljudinspelning. Dessa inspelningar transkriberades sedan och då skrevs allt som var relevant i förhållande till mitt och den andra studentens arbete ner. Intervjuerna tog mellan 20 och 50 minuter och under några av de längre intervjuerna kom respondenterna in på annat som inte berörde varken frågorna eller arbetena och därför togs inte detta med vid transkriberingen. I och med att en gemensam intervjuguide användes har jag genomfört hälften av intervjuerna, det vill säga fem stycken. Dessa fem intervjuer transkriberade jag och mailade till den andra studenten och hon mailade transkriberingarna av sina fem intervjuer till mig.

Transkribering och genomgång av datamaterialet gjordes emellan intervjuerna och efter åtta intervjuer hade en hel del både likheter och skillnader upptäckts. Jag märkte att de flesta lärare tog upp ungefär samma saker och det kändes som att materialet började bli måttat. Ytterligare två intervjuer genomfördes för att jag ville försäkra mig om att empirin var tillräcklig och stoppade således efter tio intervjuer.

4.6 Forskningsetiska principer

Vid kontakten med respondenterna gavs viktig information om undersökningen. Det finns fyra krav som måste uppfyllas vid vetenskaplig forskning och dessa var jag noga med att både följa och meddela respondenterna. De fyra kraven är informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet. Informationskravet och samtyckeskravet innebär att jag som forskare har informerat respondenterna om studiens syfte och deras uppgift, att intervjun är frivillig och att det finns möjlighet att avbryta intervjun när som helst under tiden. Eftersom intervjuerna kommer användas till två studier och uppsatser informerades respondenterna även om detta. Konfidentialitetskravet innebär att uppgifterna om personerna

förvaras så att inga obehöriga kommer åt dem, detta betyder att jag har bytt ut namnen så att respondenterna inte går att identifiera. Skolorna som respondenterna arbetar på nämns inte heller. De ljudinspelningar som gjorts under intervjuerna kommer också raderas när studiens genomförande och analys är klar. Nyttjandekravet innebär att informationen från respondenterna endast kommer att användas i forskningssyfte för min och en annan students uppsats (Vetenskapsrådet, 2002).

4.7 Analysverktyg

Jag har valt att göra en tematisk analys av det datamaterial jag fått in och har då utgått från Braun och Clarkes (2006) sex faser:

1. Bekanta sig med materialet.
2. Gör en första kodning.
3. Söka efter teman.
4. Granska teman.
5. Förfina och namnge teman.
6. Skriva ihop analysen.

Under första fasen bekantade jag mig med materialet. Detta innebar att jag transkriberade ljudinspelningarna och läste igenom allt material. Jag läste först igenom en gång och skrev ner små noteringar allt eftersom jag hittade saker som var intressanta, som verkade återkommande och som skulle kunna bli framtida kodningar (Braun & Clarke, 2006). Då jag inte genomförde och transkriberade alla intervjuer själv, la jag lite extra tid på att gå igenom de för mig okända intervjutranskriptionerna.

Andra fasen gick ut på att jag gjorde en första kodning utifrån materialet. Jag kodade genom att på datorn färglägga delar av materialet i olika färger. Jag gjorde kodningar för allt som kunde skapa eventuella mönster och som jag tyckte var intressant för mitt resultat. Därefter försökte jag organisera kodningarna genom att placera dem i olika grupper som handlade om ungefär samma sak. Under tredje fasen fortsatte jag med att placera kodningarna i olika grupper. Dessa grupper bildade sedan större teman. De kodningar som hamnade under ett och samma tema kunde sedan skapa olika underteman. Under fjärde fasen genomgick granskning och förfining av de teman som först hittats, jag gick igenom de olika temana och vilka kodningar som hamnade under var och en. Jag tittade på hur de olika delarna hängde ihop och justerade utefter det (Braun & Clark, 2006).

I femte fasen fortsatte jag med att förfina varje tema och sätta ut passande namn på både de stora temana och undertemana. Under sjätte och sista fasen av analysen gjordes val av tydliga exempel från intervjuerna som sattes in under de olika temana. Analysen skrevs ihop ordentligt och jag tittade tillbaka på forskningsfrågorna för att se till att allt hängde ihop (Braun & Clark, 2006).

4.8 Tillförlitlighet och trovärdighet

Validitet handlar i stort om jag har undersökt det jag faktiskt tänkt undersöka, men begreppen tillförlitlighet och trovärdighet passar bättre att använda vid just kvalitativ forskning. Det

handlar om hur nogga och systematiskt jag har samlat in mitt datamaterial och hur trovärdiga resultaten blir till följd av tillvägagångssättet samt analysen (Fejes & Thornberg, 2015). Jag skulle vilja säga att genomförandet av intervjuerna har gjorts på ett systematiskt sätt, då jag hela tiden har använt en intervjuguide, spelat in intervjuerna samt transkriberat dessa. Ljudinspelning och transkribering gjordes för att allt som sedan framgår i resultatet ska stämma överens med vad som faktiskt sades. Syftet med studien har också hela tiden funnits i bakhuvudet under intervjuerna och varit inbäddat i frågorna för att verkligen se till att få svar på det jag vill veta. En kritisk aspekt i studien kan vara att jag endast har genomfört fem av intervjuerna och därmed inte varit med på alla tio. Även om jag och den andra studenten har utgått från samma intervjuguide har vi kanske uppfattat intervjusituationerna olika och genomfört intervjuerna på något skilda sätt.

I och med att närheten till det som studeras är större i kvalitativa studier är chansen också större att det respondenterna berättar faktiskt är giltigt. Det finns dock problem, jag som forskare kan exempelvis missuppfatta situationen, det är inte säkert att jag uppfattar det respondenterna beskriver och ger uttryck för på ett korrekt sätt. Ett annat problem kan vara just närheten mellan mig och den jag intervjuar. Det kan vara så att den som jag intervjuar beter sig på ett sätt och säger saker som den tror att jag vill höra (Holme & Solvang, 1997). Det anses idag vara värdefullt att arbeta laborativt i matematikundervisningen och därför finns kanske en risk att respondenterna säger sig vara mer positiva till att arbeta laborativt än vad de egentligen är. I och med att ett bekvämlighetsurval gjordes till denna undersökning såg relationen till respondenterna också olika ut, ett par av dem kände jag mer än andra. Detta skulle kunna påverka resultatet eftersom det möjligen blev ett mer avslappnat och naturligt samtal med de respondenter jag träffat tidigare.

För att få en hög reliabilitet på studien skulle alla intervjuer behöva vara likadana, vilket innebär att situationen ska se likadan ut och exakt samma frågor ska ställas till alla respondenter. Detta går inte hand i hand med att göra en kvalitativ intervju då syftet är att få förståelse för individens tankar och känslor. Reliabiliteten blir därmed låg vid denna typ av undersökning (Trost, 2010). Även om jag följde en intervjuguide, ställdes inte frågorna i exakt samma ordning varje gång utan den anpassades efter respondenternas svar. I och med att jag har gjort en kvalitativ studie och endast genomfört intervjuer med tio lärare kommer inte heller resultaten kunna generaliseras. Det är alltså inte säkert att lärare på andra platser skulle säga och tycka samma sak som de jag intervjuat.

5. Resultat och analys

När jag har analyserat de genomförda intervjuerna har jag funnit en del likheter när det gäller lärarnas upplevelser av vilka möjligheter och svårigheter som finns med att använda ett laborativt arbetssätt i matematikundervisningen. Likheter finns också när det kommer till vad lärarna anser är viktigt vid laborativt arbete. Det framkommer under intervjuerna att lärarna har något olika syn på vad laborativt arbetssätt innebär och de arbetar med laborativt material på lite skilda sätt, men trots detta finns likheter i deras inställning till det. Alla tio lärare som blivit intervjuade arbetar någon gång laborativt i matematikundervisningen, men några arbetar

mer frekvent medan andra arbetar mindre eller periodvis. Nedan presenteras de möjligheter, svårigheter samt viktiga faktorer som lärarna uttryckt under intervjuerna.

5.1 Möjligheter

5.1.1 Ökad förståelse

Alla lärare som har intervjuats har på något sätt lyft fram att eleverna lär sig mer och får en ökad förståelse när de arbetar laborativt. Det blir lättare och ”tydligare på något sätt om man får eller tappar när man pratar om addition och subtraktion.” (Lärare F). Lärare J tar upp att det är bra att arbeta laborativt för ”Om du bara jobbat med siffror så har du bara kanske lärt dig att $7 - 5 = 2$ men egentligen kanske inte fått en förståelse för vad det innebär”. Även andra lärare förklarar att det teoretiska är svårt för eleverna och att vissa saker inom matematiken behöver konkretiseras för eleverna för att de verkligen ska förstå det.

Fem av lärarna förklarar att eleverna vid ett laborativt arbetssätt får använda olika sinnen och de menar att eleverna lär sig mer genom att de verkligen får göra något istället för att bara sitta och arbeta med papper och penna. ”just det här att de kan känna det i händerna för att aktivera alla sinnen [...] jag känner ju fler man aktiverar ju större förmåga har man att befästa allt.” (Lärare F). Tre lärare lyfter fram vikten av att eleverna behöver få känna och undersöka saker för att förstå ”jag tror ju att de lär sig mycket mer med just att de får plocka med händerna och känna och flytta runt och så” (Lärare D). Två lärare förklarar också att elever lär sig på olika sätt och att man genom laborativt arbete kan nå fler elever till skillnad från exempelvis arbete i matematikboken. Eftersom elever lär på olika sätt, behövs variationer i arbetsformerna.

När eleverna arbetar laborativt får de möjlighet att skapa inre bilder av tal, vilket enligt framför allt tre av lärarna kan leda till ökad förståelse för matematiken. ”Arbetar du med laborativt material och lär dig med det så hjälper det dig sedan att kunna se och automatisera, du kan få de abstrakta bilderna i huvudet. Har du då börjat arbeta med laborativt material så kan du se det sen i huvudet om du tidigare jobbat med det.” (Lärare J). Lärare G förklarar att om eleverna får strategier för att gruppera och omgruppera tal och gör detta laborativt med exempelvis en kulram kan eleverna senare göra detta i huvudet. ”If we can do it with our hands we can do it in our minds” berättar hon att en amerikansk lärare sagt till henne.

5.1.2 Roligt för eleverna

Sex av de tio intervjuade lärarna berättar att eleverna tycker det är roligt att arbeta laborativt. Det blir en variation i arbetet med matematik. Utöver att eleverna får ökad matematisk förståelse ”tycker ju många att det är väldigt roligt, att inte bara sitta och skriva utan verkligen få göra någonting också.” (Lärare I). Att få testa och prova sig fram gör att det blir mer lustfyllda lektioner. Fem av lärarna förklarar att eleverna tycker det är roligt med laborativt arbete, men att det inte är den primära anledningen till att de arbetar laborativt. Att det är roligt kommer på köpet. Det är inte i första hand därför lärarna väljer ett laborativt arbetssätt. Det är endast en av dessa sex lärare som uttryckligen säger att hon delvis arbetar laborativt för att eleverna ska tycka matematik är roligt. På intervjufrågan varför hon väljer att arbeta

laborativt i matematikundervisningen svarade hon: ”För att man ska förstå vad man gör och för att de ska tycka att det är roligt.” (Lärare B).

5.1.3 Samarbete

Det tredje och sista tydliga möjligheten som sex lärare lyfter fram under intervjuerna är samarbete. Ett laborativt arbetssätt bäddar för samarbete. ”det blir mer samarbete i själva matematiken. Det blir mer matteprat.” (Lärare I). Eleverna får möjlighet att prata matematik med varandra. Nästan alla lärare lyfter fram att eleverna arbetar tillsammans två och två med laborativt material, vilket medför att de kan berätta för varandra hur de tänker och få syn på olika lösningar. ”ofta så lär barn varandra på ett annat sätt än vad vi vuxna gör, man kan höra att det finns olika sätt och olika lösningar och så förklarar dem för varandra.” (Lärare C). Att ha laborativt material framför sig kan också underlätta för eleverna när de ska försöka förklara hur de tänker i matematiken, förklarar lärare C. ”jag tror att det blir lättare för många barn att prata lite genom materialet [...] då kan man samtidigt visa sina tankar med hjälp av materialet.” (Lärare C). När de arbetar laborativt kan de även hjälpa varandra genom att visa och förklara. Lärare H berättar att eleverna två och två kan använda ett material och turas om och ställa frågor till varandra. Så den ena eleven säger en uppgift som den andra löser den och så byter de. Detta görs då efter att läraren gått igenom hur man kan arbeta med materialet. Det blir då samarbete och kommunikation på ett annat sätt där de inte i första hand hjälps åt utan utmanar varandra.

5.2 Svårigheter

5.2.1 Tid

Tid är något som upplevs som en svårighet vid laborativt arbete för alla de intervjuade lärarna. Svårigheterna de tar upp är något skilda och handlar både om tiden det tar att förbereda och planera den laborativa aktiviteten samt att det finns en generell tidspress i skolan. Tiden påverkar på olika sätt mängden laborativt arbete på skolorna.

5.2.1.1 Praktiska förberedelser och noggrann planering

Att det krävs mer planering och förberedelser när det ska arbetas laborativt gentemot arbete i matematikboken framgår tydligt av sju lärare. Slå upp en sida i matematikboken och ha en genomgång på tavlan är enkelt och det krävs inte särskilt mycket förberedelser. För att det laborativa arbetet ska bli gynnsamt behöver man utöver att tänka ut syftet med arbetet också ordna med de praktiska förberedelserna, att plocka fram material. Alla lärare har dessutom inte det laborativa materialet i klassrummet utan behöver gå och leta efter det på olika ställen i skolan. ”om man ska prata om deciliter [...] då får du springa till hemkunskapen och till fritids och till personalrummet, det tar ganska lång tid att skaffa fram tio litermått, mycket längre tid än vad man kan föreställa sig.” (Lärare E).

Det krävs att läraren gör en mer noggrann planering av den laborativa aktiviteten i förhållande till traditionell undervisning. ”du måste vara väldigt välplanerad och strukturerad och veta själv vart du vill komma med lektionen. Det går ju inte bara att släppa iväg dem och det är ju viktigt att du förberett med material” (Lärare J). Att ha lite laborativt material i klassrummet och låta eleverna hämta och använda det när de känner att det behövs kräver inte så mycket,

men ”Det är jättemycket förberedelser om man ska göra det på ett genomtänkt sätt” (Lärare G).

5.2.1.2 Det finns annat som måste hinnas med

Lärare H lyfter svårigheten med tidspressen som finns överlag i skolan, men säger inget om att just det laborativa arbetssättet skulle vara mer tidskrävande än något annat. Läraren berättar att hon gärna skulle arbeta mer laborativt, men att det finns andra saker som måste gås igenom ”på något sätt så är det ändå att man känner att vi måste vidare så att man stannar kanske inte upp tillräckligt i alla fall för att göra så mycket som man tycker vore bra”. Svårigheten med att arbeta laborativt blir med andra ord ”att man inte tar sig tiden” (Lärare H).

5.2.2 Lek istället för matematik

Att det lätt blir lek vid laborativt arbete har kommit upp av sju av de intervjuade lärarna. Eleverna börjar leka med materialet istället för att arbeta med det och materialet blir snarare ett störningsmoment då eleverna får fel fokus. ”Delar jag ut klossar så bygger dem pistoler och så skjuter vi varandra och sen kan vi glömma matten.” (Lärare J). Då det blir lek istället för arbete når inte syftet med lektionen fram, det blir en lektund istället för undervisning. Lärare E förklarar att ”det kan ju bli att de börjar bygga med klossarna och något helt annat än vad de ska göra och då är hela lektionen borta och då har de kanske inte lärt sig så mycket mer än vad de kunde innan.” Även om flera lärare ser det som positivt att eleverna tycker det är roligt att arbeta laborativt så är det ett problem om ”materialet är roligare än själva matten, så får det ju inte bli.” (Lärare J).

Fem av sju lärare ser lek som ett problem som gör att det är svårt att arbeta laborativt, men tre av lärarna tar upp att lek kan förekomma men ser det inte som ett problem. ”klart att de leker med sakerna ibland med då får man ju bara markera det” (Lärare H). Blir det lek är det bara att säga till som med allting annat menar läraren. Två lärare berättar att det lätt blev lek i början, men att de har varit tydliga från start med att materialen är redskap som används i matematiken och därför är det inte ett problem nu. Eleverna vet vad som förväntas av dem när de arbetar laborativt. Det är ”våldigt viktigt att gå igenom med eleverna att det här materialet har vi när det är matte och det är ingenting vi har när vi leker” berättar lärare C, detta bekräftas även av flera lärare på de andra intervjuerna.

5.2.3 Stökigt

Ljudvolymen går upp och det blir allmänt stökigt under lektioner då det arbetas laborativt, upplever tre av de tio lärarna. Anledningen till att det blir just högljutt kan vara att eleverna ofta arbetar i par när de arbetar laborativt, vilket naturligt gör att ljudvolymen går upp. ”spela spel är ju också ett sådant laborativt material och då är det lätt att det blir högljutt” (Lärare B). Det handlar således inte alltid om att eleverna leker eller gör annat utan att själva arbetssättet gör att det blir hög ljudvolym i klassrummet. Ljudvolymen kan dock höjas och det kan bli stökigt av anledningen att eleverna börjar leka med materialet, vilket två av lärarna upplever. ”det kanske blir att man bygger eller han har mer klossar än mig och nu kastade han en kloss så blir det jättemycket ljud för klossarna åker överallt” (Lärare J). Att kasta klossar eller att det blir bråk om materialet gör självklart att det upplevs stökigt. De lärare som inte har nämnt

att det blir stökigt har inte heller upplevt problem med lek under lektioner när de arbetar laborativt. En av de lärarna som berättar att det lätt blir högljutt tar upp att arbetssättet ”kräver en viss inskolnings period” (Lärare B), vilken kan vara svår och jobbig att ta sig igenom.

5.2.4 Problematiskt i helklass

Fyra lärare arbetar mestadels eller endast laborativt i halvklass, då de av olika anledningar tycker att det är svårt att arbeta så i helklass. Det handlar bland annat om utrymmet i klassrummet, att det blir för många barn på en för liten yta. Lärare J berättar att det skulle behövas ”Mindre barngrupper [...] större plats så de inte behöver sitta så tätt inpå varandra, större ytor, mindre barngrupper eller fler halvklasstimmar kanske så att man kunde ha möjlighet att ha färre barn” för att kunna arbeta mer laborativt. Det handlar också om kvaliteten på lektionerna och att det krävs mer förberedelser och material när det ska göras i helklass. Lärare G arbetar laborativt under väldigt strukturerade former, vilket innebär att eleverna får ett speciellt uppdrag som ska lösas, diskuteras och sedan göras om. Hon förklarar att det är ”svårt när man är ensam med 27, det går nästan inte. Det kräver nästan för att det ska ge någonting att man har halvklass då.”. Hon berättar även att hon har arbetat laborativt på detta sätt i helklass och varit två lärare i rummet, men menar att hon ändå föredrar att vara själv i halvklass gentemot två i helklass.

Lärare D förklarar att en av anledningarna till att det laborativa arbetet läggs på halvklasspassen är för det tar tid att förbereda saker och ting. Ska det arbetas i helklass behövs mycket mer material än i halvklass och det blir också svårt att hinna gå runt och se hur det går för alla. ”Det kräver ju mycket mer förberedelser liksom att plocka fram materialet och plocka undan och det har vi ju inte riktigt tid för”. Om man hade varit två lärare i klassrummet skulle det fungera att göra det i helklass förklarar läraren sedan.

5.2.5 Kunskaper

Av de tio lärare som intervjuats är det tre stycken som känner att de skulle behöva mer kunskap om olika material och hur de kan användas. ”Hur kan jag jobba med just det här materialet [...] komma ner på deras nivå och verkligen visa att det här är ganska enkelt om man tänker såhär.” (Lärare I). Två av dessa lärare uttrycker att de skulle vilja arbeta laborativt oftare i matematiken, men att bristen på kunskaper och osäkerheten som finns gällande hur man kan arbeta, hindrar dem från att göra det. ”på universitetet nuddar du ju bara vid precis allting, så är det ingen som säger vad som är rätt och fel och vad som är bra eller dåligt [...] då vet man ju inte riktigt heller [...] och det är väl lite därför kanske man är ovan själv, man inte riktigt vet hur man ska göra.” (Lärare E). Lärare J tar även upp att mer kunskaper skulle kunna leda till bättre användning av materialen. ”vi har väldigt mycket material så det finns nog sådant jag inte vet, sådant man nog kunde utnyttja bättre om man faktiskt sett eller fått kunskap om hur man kunde använda det.”

5.2.6 Tillgång till material

Utifrån de intervjuer som gjorts verkar det som att tillgången till laborativt material varierar mellan de olika skolorna och mellan lärarna. Några uttrycker att de har mycket material, medan andra anser sig ha lite material. Några har materialen i klassrummet och några har det i ett skåp eller ett rum någonstans på skolan. Just placering och organiseringen kring de

laborativa materialen är något som tre lärare lyfter fram som viktigt för att underlätta arbetet. Att inte ha materialen lättillgängliga utgör en svårighet i att arbeta laborativt. Dessa tre lärare har inget, eller väldigt lite laborativt material i klassrummet, vilket gör att det ibland uppstår problem när de ska gå och hämta och använda ett material ”man får gå och leta efter materialet. Hur fantastiskt det än är att ha ett helt matterum så är det ibland utlånat [...] då får jag tänka om, hur ska jag göra istället och så” (Lärare I). Det material som är tänkt att användas kan helt enkelt varit taget av någon annan och det finns ingen lista på vem som har tagit vad. En liknande svårighet kan vara ”Det här när man kommer till skåpet och ska ta ett material och så är grejerna inte där, det saknas bitar och då struntar jag i det eller så får jag gå hem och hämta hemifrån om jag skulle ha något.” (Lärare A). En lösning på problemet med att materialet redan är taget av någon annan är att få in mer material. Mer material önskar även två andra lärare som inte har detta problem utan som har material i klassrummet, men som tycker att de inte har tillräckligt för att kunna jobba så mycket laborativt som de vill. ”jag skulle absolut vilja jobba mer laborativt men då behöver jag mer material.” (Lärare C).

5.3 Viktiga faktorer

5.3.1 Instruktioner och strategier

Det är viktigt att eleverna vet vad de ska göra och hur de kan använda det laborativa materialet enligt tre av lärarna. ”det är ju att man framförallt berättar hur materialet fungerar och vilka regler man har, vilken hjälp de faktiskt kan ha av det, så att de förstår meningen med det som man har framför sig. Annars blir det ju helt meningslöst.” (Lärare C). Att vara välstrukturerad och ha tydliga mål med arbetet är viktigt, eleverna behöver få syn på att materialet är ett matematiskt hjälpmedel och inte leksaker. ”Man får vara jättenoga med att förklara tydligt hur man ska använda sig av materialet och liksom vad man förväntar eller vad de förväntas göra för annars är det ju svårt för dem om de liksom bara får klossar eller någonting framför sig” (Lärare D). Om inte eleverna vet vad de förväntas göra med materialet finns en risk att det blir lek ”det är klart att man kan ställa fram och se vad som händer men då blir det ju kanske lek. Och då väljer jag hellre att visa först vad de kan använda det till.” (Lärare F).

Vikten av instruktioner hänger också ihop med att ge eleverna strategier, vilket två av lärarna väldigt noga poängterar vikten av. Lärare G berättar exempelvis att eleverna behöver lära sig gruppera och omgruppera tal. Det är viktigt att eleverna får inre bilder och kan se att till exempel $7 + 5 = 12$, vilket kan underlättas med hjälp av en kulram. Eleverna kan med kulramen se att $7 + 5$ blir 10 röda kulor och sen 2 till blir 12. Detta kan vara en strategi som kan hjälpa eleverna att få inre bilder av tal. ”Risken är om man bara använder sådant här plockmaterial att de aldrig kommer ifrån att räkna en och en. Vi kan inte bara ge dem de hela tiden de måste få strategier” (Lärare G). Lärare behöver visa eleverna hur det fungerar. Med strategier kan eleverna lära sig se och göra det i huvudet senare, utan laborativt material. Lärare H beskriver att ett specifikt laborativt material inte passar alla elever utan att eleverna behöver få möjlighet att använda olika laborativa material och även få syn på olika sätt att tänka. ”det är det att ge dem olika strategier med laborativt material och olika laborativa material.”

5.3.2 Släppa materialet

Fyra av tio lärare tar upp att eleverna bör gå ifrån det laborativa materialet när de har förstått matematiken. ”har du lärt dig och förstår och du har fått testa och prova och kan få en bild av det i hjärnan [...] då behöver du ju inte ha det, då tar det ju bara längre tid om du ska hålla på att plocka fram de här 74 klossarna för att ta bort 6.” (Lärare J). Att det tar längre tid med material när eleverna har lärt sig är en anledning till varför lärarna tycker det är viktigt att gå ifrån materialet, men vissa delar i matematiken behöver dessutom automatiseras ”det är bra tror jag att försöka komma ifrån det, i alla fall är det gäller antalsbegreppet, för att du ska komma vidare i matten måste du börja tänka det i huvudet.” (Lärare E). De laborativa materialen ska vara stöd för att förstå matematiken, men det är ingen mening att sitta med material när förståelsen redan finns. ”när man kommer till en viss nivå och förstår att siffrorna har det här värdet då har inte det laborativa så mycket funktion längre för då är man förbi och då tar det bara lång tid” (Lärare B). Eleverna får dessutom inte använda laborativt material vid prov och därför behöver de också någon gång lämna det. ”man kan ju inte bygga allt på att de måste ha det laborativa materialet för att de ska kunna lösa en uppgift, det är ju en liten balansgång. Det är ett stöd tills de ser och har fått räkneseppet befast och kan se det utan att ha materialet.” (Lärare F). Ett sätt att gå ifrån materialet kan vara att börja rita istället, menar två av lärarna. ”Visa med materialet först och sedan att de kanske ritar så att de inte alltid måste ha material utan att det är ett komplement.” (Lärare F). En av de två lärarna tar också upp att en bra arbetsgång är att gå från det konkreta med material till det abstrakta ”Jag tror att det är en ganska bra gång ändå att få det laborativt, att lära sig rita upp problemet och sen ta det mattespråksväg.” (Lärare H).

6. Diskussion

Syftet med min studie var att undersöka vad lärare ser för möjligheter och svårigheter med att använda ett laborativt arbetssätt i matematikundervisningen. Jag ville ta reda på anledningarna till varför lärarna i min studie väljer att använda eller inte använda ett laborativt arbetssätt samt vad lärarna anser är viktigt vid laborativt arbete. Genom analysen av mitt resultat har jag hittat ett antal möjligheter, svårigheter samt viktiga faktorer som är gemensamma för flera av lärarna när det gäller laborativt arbetssätt i matematik.

Diskussionen delas in i två delar, metoddiskussion och resultatdiskussion. I metoddiskussionen diskuteras trovärdigheten och tillförlitligheten i studien och i resultatdiskussionen diskuteras mina resultat i förhållande till tidigare forskning på området.

6.1 Metoddiskussion

Val av metod och tillvägagångssätt har självklart påverkat resultatet av studien. Som jag tidigare nämnt i metodavsnittet anser jag att studien har genomförts på ett systematiskt och noggrant sätt, vilket ökar tillförlitligheten. Det som kan ha påverkat resultatet är att jag och en annan student har använt en gemensam intervjuguide och genomfört fem intervjuer var. Jag har därmed inte varit med på alla tio intervjuer själv. Att ett bekvämlighetsurval gjordes till denna studie kan också ha påverkat resultatet då jag intervjuat de lärare som varit tillgängliga.

En annan faktor som kan spela in i resultatet är variationen i intervjuförmåga från första till sista intervjun. Jag lärde mig efterhand hur jag skulle genomföra intervjuerna för att få ut mesta möjliga svar från läraren. Under transkriberingen av första intervjun blev det tydligt för mig att jag hade svårt att låta det vara tyst. När läraren slutade prata ställde jag direkt en ny fråga. Vid varje ny intervju kände jag mig lugnare och mer säker i min roll som intervjuare och jag tyckte även att intervjuerna blev bättre mot slutet. Flera lärare fortsatte prata och svara mer utförligt på frågorna när jag var tyst några sekunder. Att jag fick en bättre intervjuteknik under arbetets gång kan således ha påverkat den empiri jag fått in. Däremot förhöll jag mig neutral genom alla intervjuerna, vilket förhoppningsvis har minskat min inverkan på lärarnas svar.

I och med att studien är liten med ett få antal intervjupersoner går resultatet inte att överföra på andra lärare på andra platser, vilket kan påverka studiens trovärdighet negativt. Reliabiliteten i studien är inte heller särskilt hög med tanke på att situationen inte var likadan med alla lärare (Trost, 2010). Om jag hade haft längre tid på mig att genomföra denna studie, hade jag valt att skicka ut enkäter till lärare först för att få en överblick och sedan intervjuat några av dessa lärare. Genom att använda de här två metoderna hade kanske resultatet innehållit mer variation i inställning och tankar kring att arbeta laborativt, vilket jag hade tyckt varit intressant.

6.2 Resultatdiskussion

Nedan diskuteras mina resultat i förhållande till tidigare forskning på området. Resultatdiskussionen är indelad i samma huvudteman som resultatet och avslutas med en mer allmän reflektion kring resultatet, didaktiska implikationer samt vidare forskning.

6.2.1 Möjligheter

Fördelarna med att använda laborativt material i klassrummet var, enligt lärarna som deltog i Swan och Marshalls (2010) studie, att materialet blir ett konkret visuellt stöd för eleverna. Detta kan hänga ihop med det några lärare i min studie tog upp om att med hjälp av laborativt material kunna skapa inre bilder av tal. Malmer (2002) hävdar också att om lärare arbetar laborativt på ett noga förberett och ordnat sätt får eleverna möjlighet att skapa inre bilder, vilket kan ge dem stöd i tänkandet. Detta kan i sin tur bidra till att eleverna hittar lösningsmetoder som är generaliserbara och inte bara fungerar vid en specifik uppgift (Malmer, 2002).

Att det laborativa materialet ger praktiskt inlärning var en annan fördel som lärarna i Swan och Marshalls (2010) studie tog upp, vilket handlar om att känna med händerna. Flera lärare i min studie lyfte också fram detta som en viktig del för att få ökad matematisk förståelse. Lärarna uttryckte både visuellt stöd och praktisk inlärning som förklaringar till varför eleverna för ett ökad matematisk förståelse genom ett laborativt arbetssätt. Detta skiljer sig något från studien av Marshall och Swan (2008) då den tredje största fördelen enligt lärarna var att eleverna får bättre förståelse vid arbete med laborativt material. I studien ses visuellt stöd, praktisk inlärning samt bättre förståelse som tre skilda fördelar, inte som något som skulle kunna förklara det andra. Att den ökade förståelsen var den tredje största kommentaren skiljer sig också från min studie då det var den absolut vanligaste anledningen till varför

lärarna arbetar laborativt. I den tidigare studien om lärares inställning till att arbeta laborativt i matematikundervisningen framgår tron på en ökad matematisk förståelse som den största anledningen till att lärare använder laborativt material (Howard, Perry & Tracy, 1997).

Något som hänger ihop med ovanstående och det som häften av lärarna jag intervjuade tog upp är att eleverna får använda fler sinnen, vilket också är en tredje förklaring till att eleverna får möjlighet till ökad förståelse. Även om lärarna i Swan och Marshalls (2010) studie har tagit upp praktiskt inläring och visuellt stöd som fördelar, tas det inte upp något om fördelen med att använda flera sinnen. Det är intressant att lärarna jag intervjuat har sådan tro på att förståelsen ökar vid användandet av flera sinnen. I rapporten om matematikverkstäder, laborativ matematik och konkretiserande undervisning skriver Skolverket (2011b) att det kan vara lättare för elever att lära sig när de både får se och ta i saker, gentemot när de endast får läsa eller höra någonting. Däremot är det viktigt att komma ihåg att ”Om man som elev inte förstår ämnesinnehållet, så spelar det ingen roll hur rolig man än gör lektionen eller hur många sinnen man än använder” (Skolverket, 2011b, s.79). Med andra ord är det nog viktigt att inte ha en övertro på att användningen av olika sinnen löser allting.

En annan vanligt förekommande kommentar angående fördelarna är att eleverna blir mer engagerade och tycker matematiken är roligare när de får arbeta med laborativt material (Swan & Marshall, 2010). Det är även en av de vanligaste anledningarna till att lärare arbetar laborativt enligt Howard, Perry och Tracys (1997) studie och något som de flesta lärare i min studie berättade under intervjuerna. Däremot är det inte den främsta anledningen till arbetssättet. Likaså förklarar lärare i Moyers (2001) studie att matematik med laborativt material gör lärandet roligare för eleverna.

Laborativt material kan hjälpa elever att förstå och förstärka begrepp. Det kan dessutom göra abstrakt matematik mer konkret och det är enklare att gå från konkret till abstrakt förklarar lärare i studien av Marshall och Swan (2008). Flera lärare i min studie tog upp att vissa delar i matematiken behöver konkretiseras och att ett laborativt arbetssätt kan hjälpa till med detta. Det var inte någon lärare i min intervjustudie som förklarat att laborativt material kan hjälpa eleverna att förstå och förstärka begrepp, däremot ingår det kanske i att eleverna får en ökad matematisk förståelse. En av lärarna förklarar också att det vore konstigt att exempelvis bara säga att det går 10 deciliter på 1 liter utan att eleverna får testa detta själva. Hon sa inte uttryckligen att detta handlade om att få förståelse för begreppen, men om det handlar om förståelse i allmänhet är det troligt att begreppen ingår där.

Sex av lärarna jag intervjuade berättade att laborativt arbetssätt bäddar för samarbete och kommunikation. Elever arbetar ofta i par, vilket medför att de kan diskutera med varandra, de pratar mer matematik, men eleverna kan också hjälpa och förklara för varandra. Delar av detta tar även lärarna i Marshall & Swans (2008) studie upp. Att arbeta med laborativt material uppmuntrar till att använda det verbala språket och ger möjlighet till lärande genom samarbete. Berggren och Lindroth (2004) påstår också att är det viktigt att elever arbetar i par alternativt i smågrupper vid laborativt arbete. De menar på att eleverna få en snabbare begreppsbyggnad när de arbetar tillsammans eftersom materialet i sig inte tillför eleverna nya

begrepp. Språket och de nya begreppen utvecklas genom att eleverna pratar med varandra om deras tankar kring olika Lösningsstrategier, de får dessutom syn på att det inte bara finns ett sätt att tänka och se på ett problem (Berggren & Lindroth, 2004). Kommunikation är även en förmåga som eleverna behöver utveckla i matematik. Under grundskolan ska eleverna bland annat få möjlighet att utveckla förmågan att samtala, argumentera och resonera kring matematik på olika sätt (Skolverket, 2011a).

Laborativt arbete förbättrar finmotoriken och det är lättare som lärare att förstå hur eleverna tänker genom arbete med laborativa material (Marshall & Swan, 2008). Finmotoriken lyfter ingen av lärarna som jag intervjuat fram och det är endast en lärare som har nämnt att det är enklare att se hur eleverna tänker med laborativt material.

6.2.2 Svårigheter

Precis som med fördelarna finns det flera likheter mellan min och Marshall och Swans (2008) studie när det kommer till nackdelarna. I deras studie kom det fram att den största nackdelen med laborativt arbete var att lärarna inte hade tillräckligt med material. Det är svårt med tillgången när materialen delas mellan flera lärare. Att detta är den största nackdelen är intressant i förhållande till min studie då detta inte var det största problemet. Denna studie är dock några år gammal nu, vilket innebär att det kanske har förändrats en del. Flera lärare i min studie framförde att de tyckte att de hade relativt mycket material, men att däremot placeringen av materialen inte alltid var bra. Hälften av lärarna jag intervjuade tyckte att de skulle behöva mer material och fyra av dessa tar upp detta i samband med att de inte vill springa runt och leta efter material på skolan. Just placeringen och utrymme tas också upp i Marshall och Swans (2008) studie. Flera lärare tog upp problemet med att plocka fram och lägga tillbaka materialen, att materialen försvinner, blandas och förstörs. Att det inte heller finns tillräckligt med utrymme i klassrummet för att kunna använda materialen på ett bra och fungerande sätt framgick i studien. Alla dessa saker har även nämnts av lärarna i min undersökning, men det enda som flera faktiskt har lyft fram är problemet med att plocka fram och lägga tillbaka materialen. Materialens tillgänglighet påverkar i vilken utsträckning lärare använder de i sin undervisning. Även i Skolverkets (2011b) rapport framkommer det är lärare anser att det bör vara enkelt att få tag i och hämta material när det behövs. Om det är problematiskt och tar tid att hitta och plocka fram material påverkas användningen negativt. Lärare arbetar inte laborativt i den utsträckning som de kanske hade gjort om materialet var mer lättillgängligt (Skolverket, 2011b). Fyra lärare i min studie har förklarat att de mestadels eller endast arbetar laborativt i halvklass, men det är bara en av dem som tydligt uttryckt att det är för att det är för litet utrymme i klassrummet för att arbeta laborativt i helklass.

En stor nackdel med att arbeta med laborativt material är att eleverna börjar göra annat med materialet och inte lyssnar på instruktionerna, materialet blir ofta en distraktion. Mängden ljud när eleverna arbetar laborativt samt deras beteende är ett problem enligt många lärare (Marshall & Swan, 2008). Att eleverna gör annat skulle för mig kunna hänga ihop med det mina intervjuade lärare kallade lek. Eleverna börjar leka med materialet istället för att arbeta med det och de får fel fokus. Däremot är det ingen av lärarna som tagit upp detta som ett problem vid just genomgångar eller instruktioner, utan mer när eleverna är igång med arbetet

själva. Kanske är det så att det bara inte är ett problem hos de lärare jag har pratat med eller är det kanske så att eleverna inte har material när läraren ger instruktionerna, utan att de får det efteråt. Ingen av lärarna jag har intervjuat har tagit upp något om elevernas beteende när de arbetar laborativt, det enda som har kommit upp har varit att eleverna har blivit distraherade och lekt med det istället. Ljudnivån har däremot tagits upp av flera som jag intervjuat. Att ljudnivån blir högre vid laborativt arbete är ganska naturligt, men det är också en nackdel och en svårighet enligt flera lärare. Lärare har enligt Szendrei (1996) dessutom varnat för att använda laborativa material med anledning av att det bland annat blir högljutt i klassrummet och att eleverna tar sönder materialen.

I Marshall & Swans (2008) studie kommer lek upp som en nackdel som endast ett mindre antal lärare tar upp. Kommentarer från lärare handlar bland annat om att materialen kräver undervisning, men att barnen ser materialen som leksaker och att materialen också kan användas till lek. För mig hänger denna svårighet ihop med att eleverna börjar göra annat än det de ska göra under lektionerna. Enligt de lärare jag har intervjuat har problemet varit att eleverna har börjat leka med materialen, bygga pistoler eller liknande, istället för att arbeta med dem. Problemet med lek är intressant i förhållande till Moyers (2001) studie, där lärarna gjorde en uppdelning mellan rolig matematik och riktig matematik. Att använda laborativt material var rolig matematik, det togs fram som ett kul avbrott eller som belöning till eleverna när de arbetat bra under lektionen. Moyer (2001) menar att eleverna genom denna användning begränsas i sina möjligheter att lära sig det matematiska innehållet med hjälp av materialen, eftersom materialen inte utnyttjas optimalt.

Många lärare framhäver tiden som en nackdel, det handlar både om att ha tillräckligt med tid att undervisa eleverna med laborativa material, att organisera aktiviteten samt ta fram och plocka undan materialen (Marshall & Swan, 2008). Detta var inte den största nackdelen med att arbeta laborativt i studien, men det skulle jag säga att det var i min. Svårigheten med tid kom upp av alla lärare jag intervjuade. Det krävs mer tid för att förbereda och organisera laborativa lektioner och detta bekräftar även Malmer (2002). Vid laborativt arbetssätt behöver man som lärare tänka igenom och förbereda mer än vid traditionell undervisning. Hon lyfter fram att vid eleverna får större frihet när de arbetar laborativt och för att lektionerna ska fungera då krävs det extra tydliga ramar och rutiner (Malmer, 2002).

Szendrei (1996) lyfter i sin artikel fram att lärare inte tycker man bör arbeta laborativt på grund av att de begrepp som utvecklas med hjälp av laborativa material aldrig blir abstrakta. Detta är en intressant tanke, men inget som tagits upp hos någon jag intervjuat. Även om jag har intervjuat tio lärare från olika skolor så har alla en positiv inställning till att arbeta laborativt och alla tror på att eleverna lär sig mer än om de bara får sitta och arbeta i en matematikbok. Flera lärare tar också upp att man genom skapandet av inre bilder kan använda sig av det man lärt sig praktiskt, även vid mer teoretisk och abstrakt matematik.

Något som kommer upp bland tre av lärarna jag intervjuat, men som inte tas i upp Marshall och Swans (2008) studie är bristen på kunskaper om hur man kan arbeta med laborativt material. Lärarna känner att de skulle behöva mer kunskaper om hur man på ett bra sätt kan

arbeta med olika material för att utveckla elevernas matematiska förståelse. Detta är även något som Puchner et al. (2005) anser är viktigt att ha kunskap om för att kunna utveckla elevers matematikkunskaper. De menar att lärare behöver få kunskaper om när och hur laborativa material kan användas. I deras studie var det tydligt att lärarna inte visste hur de skulle hjälpa eleverna i arbetet med material. Det är viktigt att lärare vet hur de skapar samband mellan det innehållsliga målet, det material som ska användas och hur det ska användas. Lärare behöver dessutom få syn på olika materials styrkor och svagheter (Puchner et al, 2005). Även Moyer (2001) anser att det är viktigt att utveckla lärares kunskaper när det gäller att undervisa med olika laborativa material. Det blir svårt att utveckla elevers matematiska förståelse med hjälp av laborativt material om lärare inte har tillräckliga kunskaper om det. Om lärare inte vet hur material kan användas blir det kanske också svårt att möjliggöra abstraktion av de begrepp som eleverna lär sig med hjälp av material, precis som lärare hävdar enligt Szendrei (1996). Att som lärare undervisa med laborativt material utan att veta hur eleverna kan lära sig med hjälp av det kan till och med vara ogynnsamt för elevernas lärande menar Swan och Marshall (2010).

6.2.3 Viktiga faktorer

Det krävs mer än att planlöst arbeta med lite laborativt material för att kunna konkretisera matematiken för eleverna. Det är viktigt att tydligt ge eleverna instruktioner om varför ett material ska användas så att de förstår syftet med det. Att arbeta med laborativt material ska inte ses som en lek eller bara vara en kul aktivitet (Skolverket, 2011b). Av de tio lärarna i min studie tar fem av dem upp vikten av att ge eleverna instruktioner och strategier när de ska arbeta med material. Detta för att eleverna tydligt ska veta vad de ska göra, samt hur materialet kan hjälpa dem till ökad matematisk förståelse. Får eleverna instruktioner och strategier för hur de kan lära sig med hjälp av materialet kan de, som jag nämnt tidigare, skapa inre bilder som i sin tur kan hjälpa dem vidare i sin matematikutveckling. Även Moyer (2001) menar att läraren måste guida eleverna i arbetet med laborativt material. Genom att läraren guidar kan sambandet mellan den abstrakta matematiken och elevernas arbete med materialet tydliggöras. Det krävs en tydlig länk till lektionens innehåll för att arbetet med laborativa material ska fungera effektivt och hjälpa eleverna vidare i lärandet (Moyer, 2001).

Något som fyra av de tio lärarna i min studie uttryckte som viktigt i arbetet med laborativa material var att eleverna bör släppa materialet när de förstått matematiken. Anledningarna till detta var bland annat att det tar längre tid med material när eleverna väl har lärt sig samt att materialet inte uppnår syftet när eleverna kan matematiken. Vissa saker behöver också automatiseras och då fungerar det inte att hela tiden sitta med material. Eleverna behöver lära sig att tänka det i huvudet och gå från det konkreta till det mer abstrakta. Detta håller även Berggren och Lindroth (2004) samt Löwing och Kilborn (2002) med om. Tanken med att arbeta laborativt är att eleverna förr eller senare ska lämna det konkreta stadiet menar Berggren och Lindroth (2004). Materialet är ett stöd som ska hjälpa till att konkretisera det abstrakta. Eleverna ska lära sig ett matematiskt innehåll samt Lösningstrategier och detta kan de få hjälp med av det laborativa materialet, men tanken är *inte* att eleverna ska lära sig själva materialet. Löwing och Kilborn (2002) förklarar att det laborativa materialets funktion endast är att lyfta fram sätt att tänka samt underlätta vid förklaring av något matematiskt. De menar

på att laborativa material kan användas som medel för att förstå något, men att de inte är till för att användas som metod och bör därför inte användas under en längre tid. När eleverna har förstått det matematiska innehållet och vet hur de kan tänka med material ska eleverna släppa det och öva utan material. Löwing och Kilborn (2002, s. 207) hävdar att ”ett av målen med att använda ett laborativt material är att så snart som möjligt kunna frigöra sig från det”.

6.2.4 Reflektioner

Resultatet av min studie stämmer i stort överens med tidigare forskning när det gäller lärares inställning till ett laborativt arbetssätt i matematik. Det verkar som att de svårigheter som lärarna i min studie ser även är svårigheter som finns i andra delar av världen. Samma sak gäller möjligheterna. Den forskning som hittats på området kommer till största delen från Australien och USA, vilka är länder som skulle kunna tänkas ha liknande syn på lärande och arbeta ungefär på samma sätt som vi i Sverige. Det hade varit intressant att se om samma möjligheter och svårigheter ses av lärare i exempelvis Asien.

Utifrån den metod jag använt för att genomföra studien samt analysera mitt resultat anser jag att resultatet är tillförlitligt, men som jag nämnt tidigare är det en liten studie, vilket gör att resultaten inte är möjliga att generalisera. Något som kan ha påverkat resultatet är att lärarna inte fick någon definition på vad ett laborativt arbetssätt är. Lärarna fick själva berätta vad laborativt arbetssätt är för dem och det framgick då att de hade något olika uppfattningar om arbetssättet. Om jag hade förklarat definitionen för ett laborativt arbetssätt hade kanske resultatet blivit annorlunda. Kanske hade de haft en annorlunda inställning till arbetssättet då. Om jag hade fått göra om studien hade jag gett lärarna en definition av både laborativt material och arbetssätt för att säkerställa ett mer tillförlitligt resultat. Då hade jag vetat att alla lärare hade samma uppfattning om vad arbetssättet innebär.

6.2.5 Didaktiska implikationer

Det finns fem matematiska förmågor som elever under sin skolgång ska få möjlighet att utveckla och alla dessa kan enligt Rydstedt och Trygg (2013) utvecklas vid ett laborativt arbetssätt, men de menar också att undervisningen måste vara väl genomtänkt och strukturerad. Genom min intervjustudie har några lärares inställning till ett laborativt arbetssätt blivit synliga. Lärarna har berättat vad de ser för möjligheter och svårigheter med arbetssättet samt viktiga faktorer. Deras tankar går inte att generalisera till alla lärare, men utifrån den forskning som hittats från andra länder verkar det finnas en del gemensamma faktorer som påverkar användandet av laborativt material och ett laborativt arbetssätt.

Att det krävs mer än att bara dela ut laborativt material till eleverna för att de ska lära sig matematik har blivit tydligt. Det krävs en hel del förberedelser och struktur för att genomföra god laborativ matematikundervisning och detta tror jag är viktigt att ha med sig som lärare. Läraren har den viktigaste rollen vid laborativt arbete, matematiken måste tillföras materialet eftersom materialet inte är konkretiserande i sig. Även om det laborativa arbetssättet kräver mer förberedelser än annan undervisning bör man inte utesluta det som lärare. Både i min studie och i tidigare forskning har det visats att elever tycker det är roligt att arbeta laborativt. Dessutom står det i läroplanen (2011a) att skolan ska stimulera kreativitet och nyfikenhet och att eleverna ska få arbeta varierat och använda olika uttrycksformer i

matematikundervisningen. Ett av matematikämnets syften är även att matematikundervisningen ska ”bidra till att eleverna utvecklar intresse för matematik” (Skolverket, 2011a, s. 62).

6.2.6 Vidare forskning

I denna studie har syftet varit att undersöka lärares inställning till ett laborativt arbetssätt, med avseende på vilka möjligheter och svårigheter de ser med användningen. Studien har avgränsats till arbete med fysiskt laborativt material, men eftersom många skolor idag äger bärbara datorer alternativt surfplattor hade det varit intressant att forska vidare om lärares inställning till och användning av virtuella laborativa material. Då många studier är gjorda på lärare hade det även varit intressant att undersöka elevers upplevelser av att arbeta laborativt, speciellt med tanke på att många lärare vittnar om att elever tycker det är roligt.

7. Referenslista

Berggren, P. & Lindroth, M. (2004). *Positiv matematik: lustfyllt lärande för alla*. Solna: Ekelund.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3 (2), 77–101. Doi: 10.1191/1478088706qp063oa.

Fejes, A. & Thornberg, R. (red.) (2015). *Handbok i kvalitativ analys*. (2., utök. uppl.) Stockholm: Liber.

Holme, I.M. & Solvang, B.K. (1997). *Forskningsmetodik: om kvalitativa och kvantitativa metoder*. (2., [rev. och utök.] uppl.) Lund: Studentlitteratur.

Howard, P., Perry, B. & Tracey, D. (1997). *Mathematics and manipulatives: comparing primary and secondary mathematics teacher's views*. Paper presented at the AARE annual conference, Brisbane. Hämtad från: <http://www.aare.edu.au/publications-database.php>

Gottschalk, M., & Johannesson, J., (2015) *Laborativt arbetssätt i matematik (examensarbete)*. Göteborg: Göteborgs universitet.

Löwing, M. & Kilborn, W. (2002). *Baskunskaper i matematik: för skola, hem och samhälle*. Lund: Studentlitteratur.

Malmer, G. (2002). *Bra matematik för alla: nödvändig för elever med inlärningssvårigheter*. (2. uppl.) Lund: Studentlitteratur.

Marshall, L., & Swan, P. (2008). Exploring the use of mathematics manipulative materials: Is it what we think it is? *EDU-COM International Conference*, 338–350.

Moyer, P. S. (2001). Are We Having Fun Yet? How Teachers Use Manipulatives to Teach Mathematics. *Educational Studies In Mathematics*, 47(2), 175-197.

Puchner, L., Taylor, A., O'Donnell, B., & Fick, K. (2008). Teacher Learning and Mathematics Manipulatives: A Collective Case Study About Teacher Use of Manipulatives in Elementary and Middle School Mathematics Lessons. *School Science & Mathematics*, 108(7), 313-325.

Rystedt, E. & Trygg, L. (2010). *Laborativ matematikundervisning: vad vet vi?*. (1. uppl.) Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet.

Rystedt, E. & Trygg, L. (2005). *Matematikverkstad: en handledning för att bygga, använda och utveckla matematikverkstäder*. (1. uppl.) Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning (NCM), Göteborgs universitet.

Rystedt, E. & Trygg, L. (2013). *Matematikverkstad: en handledning för laborativ*

matematikundervisning. (2. rev. uppl.) Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning (NCM), Göteborgs universitet.

Sverige. Skolverket (2011c). *Kommentarmaterial till kursplanen i matematik*. Stockholm: Skolverket.

Sverige. Skolverket (2011b). *Laborativ matematik och konkretiserande undervisning och matematikverkstäder [Elektronisk resurs]: en utvärdering av matematiksatsningen*. Stockholm: Skolverket.

Sverige. Skolverket (2011a). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Skolverket.

Sverige. Skolverket. (2016a). *PISA 2015: 15-åringars kunskaper i naturvetenskap, läsförståelse och matematik*. Stockholm: Skolverket.

Sverige. Skolverket. (2016b). *TIMSS 2015: Svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv*. Stockholm: Skolverket.

Swan, P., & Marshall, L. (2010). Revisiting Mathematics Manipulative Materials. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(2), 13-19.

Szendrei, J. (1996). Concrete materials in the classroom. I A. J. Bishop (red.) (1996), *International handbook of mathematics education* (s. 411-434). Dordrecht: Kluwer.

Trost, J. (2010). *Kvalitativa intervjuer*. (4., [omarb.] uppl.) Lund: Studentlitteratur.

Vetenskapsrådet (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning [Elektronisk resurs]*. Stockholm: Vetenskapsrådet.

Bilaga

Intervjuguide

- Hur länge har du arbetet som lärare? Hur länge har du arbetet på denna skola?
- Vilken utbildning har du?
- Vilka ämnen har du behörighet i?
- Har du deltagit i någon vidareutbildning? Vilken/Vilka?
- Vilken årskurs undervisar du i nu?

- Hur mycket laborativt material finns tillgängligt på skolan? Vilket/Vilka material? Var finns det?
- Vad är ett laborativt arbetssätt för dig?
- Vad är din inställning till ett laborativt arbetssätt?
- Hur ofta använder du ett laborativt arbetssätt i matematikundervisningen?
- Vad är anledningen till att du inte använder ett laborativt arbetssätt?
- Vad skulle behövas för att du skulle arbeta mer laborativt i matematikundervisningen?
- Varför väljer du att arbeta laborativt i matematikundervisningen?
- Vad ser du för möjligheter?
- Vad ser du för svårigheter?
- Inom vilka områden arbetar ni laborativt? (Taluppfattning, algebra, geometri, sannolikhet och statistik, samband och förändringar, problemlösning). Varför?
- När ni arbetar laborativt hur brukar ni arbeta då?
- Har eleverna själva möjlighet att hämta och använda laborativt material under matematiklektionerna?
- Skiljer sig det laborativa arbetssättet i olika årkurser? På vilket sätt?
- Vad anser du är viktigt att tänka på vid ett laborativt arbetssätt gentemot annan matematikundervisning?
- Är det något annat du känner att du vill berätta?
- Vad tyckte du om den här intervjun?